

Aus der Chirurgischen Hospitalklinik des Herrn Professors
S. P. Fedoroff an der Kaiserlichen Militär-Medizinischen Aka-
demie zu St. Petersburg.

Die Blutung nach Nephrotomien und ihre Be- kämpfung¹⁾.

Von Dr. med. **A. A. Tschaika**, Assistenzarzt der Klinik.

(Mit 13 Abbildungen.)

In den ersten Entwicklungsstadien der Nierenchirurgie fand schon die Nephrotomie eine nicht unerhebliche Anwendung. Im Laufe der weiteren 3—4 Dezennien sind die Indikationen zu dieser Operation bedeutend erweitert worden: Anfangs waren es hauptsächlich die Nierensteine, denen dieser Eingriff galt, später kamen verschiedene Nephritiden, Fälle von Anurie und Urämie hinzu, auch zu diagnostischen Zwecken wurde der Sektionsschnitt ausgeführt, endlich ist in letzter Zeit von einigen Autoren die Nephrotomie zur Ableitung des Harns bei Erkrankungen der Harnwege (Neubildungen, Tuberkulose) in Vorschlag gebracht worden. Diese weite Indikationsstellung zur Nephrotomie ist zum Teil durch die Ansicht veranlaßt, daß diese Nierenoperation ihrer Harmlosigkeit nach einer Probelaparotomie gleichzustellen sei. Doch mit der Zeit lehrte die Erfahrung, daß erstens der Nierenschnitt oft von einem größeren oder kleineren Parenchymverlust gefolgt ist, zweitens die Gefahr einer Blutung während der Operation und im postoperativen Verlaufe droht. Die Untersuchungen wurden nun auf die zweckmäßigste Schnittführung, bei der die Nierengefäße nach Möglichkeit verschont blieben, gerichtet. Tuffier schlug in dieser Beziehung den Sektionsschnitt vor, Zondeck verlegte denselben um $\frac{1}{2}$ —1 cm mehr nach hinten, Marwedel wieder wollte den Längs- durch einen Querschnitt ersetzt wissen, doch zeigen die von mir gesammelten,

1) Auszugsweise zum XIII. Kongreß Russischer Chirurgen vorgetragen. —
Diese Arbeit wurde noch vor Ausbruch des Europäischen Krieges angenommen.
Die Schriftleitung.

durch Blutungen post nephrotomiam komplizierten Fälle, daß keiner dieser Schnitte die Möglichkeit einer gefährlichen, ja direkt lebensbedrohenden Hämorrhagie beseitigt. Von 90 Fällen mit Blutungen nach erfolgtem Nierenschnitt war in 85 Fällen der Längsschnitt, und zwar 22mal der typische Sektionschnitt, 9mal jener nach Zondeck und 54mal ohne genauere Angabe desselben angewandt worden. Von den übrigen 5 Fällen entfällt einer auf die Marwedelsche Schnittführung, in 3 Fällen war der Schnitt des Nierenbeckens auf das Nierenparenchym fortgesetzt worden, 1mal handelte es sich um eine Nierenresektion.

Zur Bekämpfung genannter Blutungen wurden verschiedene Maßnahmen ergriffen. Das häufigste Mittel, das auch als sicherstes galt, bestand in der tiefen Parenchymnaht, die entweder über den Nierenrand hinüber angelegt wurde oder diesem parallel verlief, als sog. Matratzennaht. In letzter Zeit wenden die meisten Chirurgen (Fedoroff, Kümmell u. a.) auch in England und Amerika diese Matratzennaht an. Von den weiteren Maßnahmen wäre die Kauterisation, die Tamponade der Wundfläche, die perirenale Tamponade, die ergänzende Pyelotomie usw. zu nennen. Inwiefern diese Maßnahmen zum Ziele führten, beweisen folgende Zahlen. Von 90 Fällen mußte 41mal wegen Blutung die Niere geopfert werden (Nephrektomie, Abklemmung des Nierenhilus, Ligatur der Nierengefäße) und dessen ungeachtet gingen dennoch 8 Kranke an den Folgen der Blutung zugrunde; von den Fällen, wo konservativere Maßnahmen getroffen wurden, endeten 15 letal und 34 konnten gerettet werden. Die Mortalität beträgt somit 25,6 Proz., durch Nephrektomie wurden 36,7 Proz., durch andere Mittel, bei denen auch die blutende Niere erhalten blieb, 37,7 Proz. gerettet. Daraus ersieht man die dringende Notwendigkeit, ein sicheres Mittel in der Bekämpfung dieser Blutungen zu finden. Ein neuer Weg in dieser Hinsicht ist von meinem hochverehrten Chef, Prof. S. N. Fedoroff, gewiesen worden, in dem ich die experimentelle Bearbeitung dieser Frage übernahm. Das neue Mittel besteht in der Tamponade der Nierenwunde mit Nierenfett. Experimentell sollten folgende Fragen beantwortet werden:

1. ob der in die Nierenwunde eingelegte Fettampon hämostatisch wirkt,
2. welche Veränderung das transplantierte Fettgewebe erfährt,
3. die Reaktion des Nierenparenchyms dem Transplantat gegenüber und die Folgen dieser Maßnahme für die Nierenfunktion.

Zur Klärung dieser Fragen wurde von mir eine große Reihe Versuche hauptsächlich an Hunden, teilweise an Kaninchen angestellt. Um für die durch die Fettamponade bedingten Veränderungen des Nierenparenchyms einen Vergleichswert zu haben, untersuchte ich auch die Einwirkung der Nierennaht, besonders der Matratzennaht auf das Nierengewebe. Alle Versuche können in 8 Serien eingeteilt werden¹⁾.

I. Versuchsreihe an Kaninchen — 4 Experim. mit einer Dauer von 4—20 Tagen. Nach erfolgtem Längsschnitt der Niere wurde näher zum oberen Nierenpole hin eine Matratzennaht, mehr zum unteren Pole hin eine gewöhnliche den Nierenrand mitfassende Naht angelegt. Die Ergebnisse dieser Versuche erlauben mir den Schluß, daß die Gewebsnekrose mit Atrophie und Narbenersatz infolge der angelegten Nähte summa summarum dem durch den Nierenschnitt bedingten Parenchymverluste gleichkommt oder letzteren sogar übertrifft. Die Nierenveränderungen betreffen auch die Umgebung der Nähte und bestehen in Erweiterung der Harnkanälchen, Degeneration des Nierenepithels und endlich Atrophie des Parenchyms mit Narbenersatz desselben. Diese Veränderungen sind bei der gewöhnlichen den Nierenrand mitfassenden Naht weniger umfangreich, als bei der Matratzennaht, über welcher die ganze von den Pyramiden abgeschnürte Rindenpartie einer cystischen Entartung mit voller Atrophie der Harnkanälchen verfällt. Eine Erweiterung der Harnkanälchen tritt schon am 4. Tage

¹⁾ Die ausführliche Beschreibung der Versuche, wie auch der später zu besprechenden Krankengeschichten, befindet sich in meiner Dissertation: „Zur Technik der Nephrektomie“, St. Petersburg, 1914.

ein, nimmt bis zum 10. Tage ständig zu, bis am 20. Tage außer dilatierten Hohlräumen auch schon diffuse Bindegewebsentwicklung vorzufinden ist. Manchmal ist die Erweiterung der Harnkanälchen derart ausgeprägt, daß man direkt von cystenartiger Bildung sprechen muß; immerhin läßt sich der Zusammenhang mit den Harnkanälchen durch die stufenmäßig ineinander übergehenden Entwicklungsstadien feststellen, wenn auch zuletzt die cystischen Hohlräume kaum noch mit Epithel ausgelegt sind. In der Bildung dieser Hohlräume beteiligen sich hauptsächlich die Markstrahlen, doch auch die Bowmannschen Kapseln und die Tubuli contorti. Solche Veränderungen, die zweifellos zu

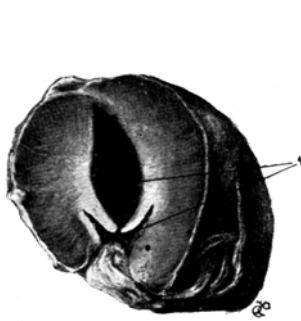


Fig. 1.

Fig. 1. Querer Nierendurchschnitt: Große Blutansammlung (1) in der Nephrotomiewunde und dem Nierenbecken. Normale Größe.

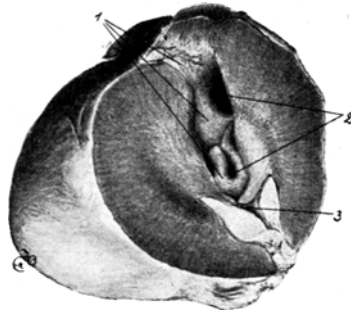


Fig. 2.

Fig. 2. Querer Nierendurchschnitt: Nephrotomiewunde vom transplantierten Netz (1), teilweise von Blut (2) ausgefüllt; enges Nierenbecken (3).

großen Parenchymverlusten führen, beweisen eben den nachteiligen Einfluß der Nierennähte, insbesondere der Matratzennaht. Das Zustandekommen dieser Veränderungen erhellt aus dem Verlaufe der Sammel- und Ausführungskanälchen, wenn man dazu noch die geringe Elastizität ihrer Wandungen in Betracht zieht: an Stelle der Naht, besonders wo letztere den größten Druck ausübt, werden zuallererst die Harnkanälchen, dann schon die Gefäße komprimiert. Durch diesen Druck werden die harnabsondernden von den harnableitenden Kanälchen getrennt, so daß der Urin sich in den ersteren anstaut und zur Dilatation führt; steigt der Druck innerhalb der erweiterten Kanälchen so weit, daß die äußere Kompression überwunden werden

kann, so ist eine fortgesetzte Funktion unter Überdruck, s. z. s., möglich. Darin liegt vielleicht die Erklärung für das Vorhandensein auch anscheinend normaler Kanälchen; immerhin trifft man auch in ihnen degenerative Veränderungen der einzelnen Epithelzellen an. Dieses Bild entspricht dem 4.—10. Tage. Des weiteren verfallen auch diese schlechthin normalen Kanälchen einer Atrophie und Dilatation, da es durch progressive Bindegewebsentwicklung an der Kompressionsstelle zur Narbenbildung und -schrumpfung und zum endgültigen Verschluß der noch funktionierenden Kanälchen kommt; zugleich wird deren Ernährung durch Kompression der Blutgefäße geschädigt. Die Versuche von 20tägiger Dauer beweisen nun tatsächlich, daß in der durch die Matratzennaht abgeschnürten Nierenpartie fast alle Kanälchen einer Dilatation und Atrophie verfallen. Bei der gewöhnlichen, den Nierenrand mitfassenden Naht wird der Druck in einer den ableitenden Harnkanälchen parallelen Richtung ausgeübt, woher hierbei ein viel schmalerer Parenchymstreifen abgeschnürt wird und ein kleinerer Verlust an sezernierendem Gewebe resultieren muß, als wie das bei der Matratzennaht der Fall ist. Es ist möglich, daß bei der Erweiterung der Harnkanälchen nicht nur die Harnstauung eine Rolle spielt, sondern auch der Transsudation eine Bedeutung zukommt, da durch die Naht eine Blutstauung hervorgerufen wird, besonders wenn der ausgeübte Druck zur Kompression der Arterien nicht reicht.

Die erwähnten Versuchsergebnisse beweisen, meiner Meinung, daß die Nierennaht größeren Schaden, als der Nierenschnitt selbst anrichtet. Das wird besonders in jenen Fällen eintreffen, wo der Nierenschnitt zu einer starken Blutung geführt hat und man im Bestreben letztere zu stillen, einen stärkeren Druck beim Zuziehen der Naht ausüben wird. Man braucht sich nur den Fall einer Gefäßdurchschneidung an der Grenze zwischen Mark- und Rindenschicht zu vergegenwärtigen, um einzusehen, wie schwer die dabei erstehende Blutung durch eine gewöhnliche Naht zu bekämpfen sein muß: der Einstich muß in unmittelbarer Nähe des Gefäßes erfolgen, wobei wiederum die Gefahr das Gefäß anzustechen droht; im besten Falle kann aber doch nur ein sehr festes Knoten der Naht

der Blutung Halt gebieten. Die Vorzüge der Matratzennaht in solchen Fällen sind in die Augen springend, da das blutende Gefäß mitsamt dem umgebenden Parenchym, wie von einer Ligatur umschnürt und komprimiert wird; Professor Fedoroff ist der Meinung, daß mit Hilfe der Matratzennaht jede Blutung zum Stehen gebracht werden kann, weshalb er in Ausnahmefällen zu derselben greift. Bedenkt man aber die schädlichen Folgen solch einer Naht, so sollte deren Anwendung doch nur für die Fälle lebensbedrohender Blutungen, in denen die Nephrektomie in Frage

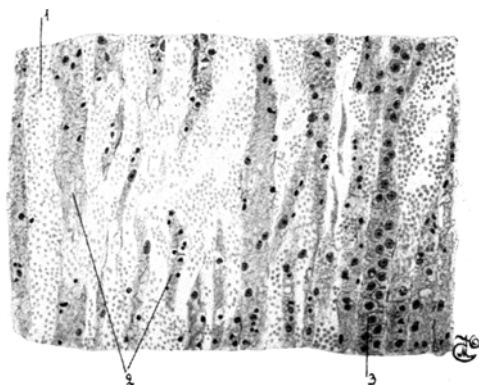


Fig. 3. Mikrosk. Schnitt eines Teiles des Nierenparenchyms entsprechend der Pyramidenbasis, ein wenig abseits vom Blutgerinnsel, das die Nierenwundflächen auseinandergeschoben hatte. (1) Hämorrhagie ins interkanalikuläre Gewebe, (2) Harnkanälchennekrose, (3) Kompression der Harnkanälchen. Verg.: Zeiß, Ob. DD, Oc. 2, Tub. 160.

käme, reserviert werden: natürlich opfert man in solchen Fällen lieber einen wenn auch großen Teil des Nierenparenchyms, anstatt das ganze Organ. Ist aber schon ein großer Teil des Nierenparenchyms infolge der vorliegenden Affektion untergegangen, so kann während der Nephrotomie eine Blutung nur aus dem intakten Teile entstehen; wird nun zwecks der Blutstillung hier eine Matratzennaht angelegt, so kann das gerechtfertigte Streben die Niere zu erhalten zunichte werden, da ja die umschnürte Partie ebenfalls einem Untergange verfallen muß. Weiterhin lehrt die Erfahrung, daß bei der Matratzennaht die Wundflächen der Rinde zur Peripherie hin und

jene der Pyramiden beckenwärts voneinander ab-
stehen. Nun läßt sich die Rindenwunde durch eine Naht der
Nierenkapsel schließen; gegen das Auseinanderweichen
der Pyramidenwunde haben wir jedoch kein Mittel,
da sogar bei exakter Naht der Urin trotzdem eine Blut-
beimischung zeigt. Die Anlegung von tiefen Nierennähten ist
aber hier nicht einmal angezeigt, da man in diesem Falle einen
Nierenkelch oder eine Nierenpapille selbst durchstechen könnte;
letzterer Umstand hat aber den Untergang des ganzen ent-
sprechenden Nierensektors im Gefolge, wie das früher schon

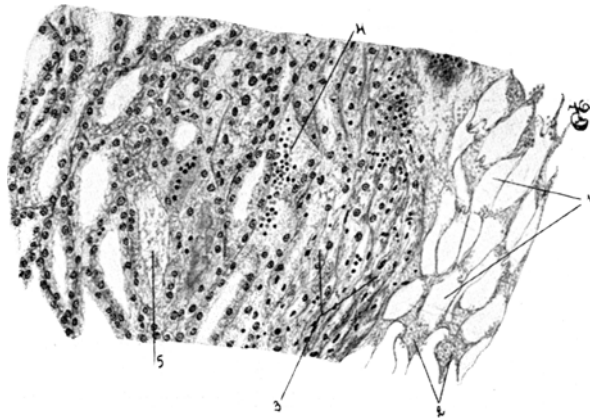


Fig. 4. Mikrosk. Schnitt eines Parenchymteiles entsprechend der Pyramidenbasis.
(1) in die Nierenwunde implantiertes Nierenfett, (2) Blutimbibition des Fett-
gewebes, (3) komprimierte Harnkanälchen, (4) Rundzelleninfiltration, (5) Epithel-
degeneration. Vergr.: Zeiß, Ob. DD, Oc. 2, Tub. 160.

Moore durch Ligatur der Papille zeigen konnte und auch meine
später zu nennenden Versuche mit Läsion der Papille beweisen.
In meinen Versuchen zog ich die Nierennähte bloß bis zur Be-
rührung der Wundflächen an: trotzdem resultierte makroskopisch
eine Einziehung, mikroskopisch Kompression und Nekrose der
Nahtstellen, weil wahrscheinlich nach Reposition der operierten
Niere ein stärkerer Blutzudrang eine Gewebsschwellung hervor-
rief. Bei Kaninchen liegt eigentlich keine Notwendigkeit der
Nierennaht vor, da die Blutung bei diesen Tieren spontan steht;
beim Menschen dagegen muß in einigen Fällen des Nahtver-

schlusses sogar eine gewisse Kraft angewandt werden, woher die schädlichen Folgen hier im Vergleich zu den experimentellen Versuchsergebnissen bedeutend schwerer ausfallen müssen.

II. Versuchsreihe an Kaninchen — 3 Experim. mit einer Dauer von 5—20 Tagen — sollte den Einfluß des Nahtmaterials aufdecken. Zur Anwendung kam Seide, Jodkatgut und Karbolkatgut. Merkliche Unterschiede konnten hierbei auf das Nierenparenchym nicht festgestellt werden.

III. Versuchsreihe an Hunden — 12 Experim. mit einer Dauer von 2—7 Tagen — sollte die Frage über den Einfluß der Nierentamponade mittels Nierenfettes oder des Netzes auf die Blutung aufklären. Es wurde eine Nephrotomie mittels eines Längsschnittes oder eine Nierenresektion ausgeführt und die Schnittfläche mit isoliertem Fettstücke oder gestieltem Fettlappen tamponiert; darüber kam dann eine ununterbrochene oberflächliche Naht. War eine Nierenpolresektion gemacht worden, so wurde der aufgelegte Fettampon durch

ein vorläufig abpräpariertes Kapselstück des zu resezierenden Poles oder durch nachfolgende Bildung eines gestielten Lappens aus der restierenden Niere überdeckt und das gewonnene Kapselstück mit dem resezierten Nierenrand vernäht. Es wurden gleichzeitig auch Kontrollversuche angestellt. Es muß noch bemerkt werden, daß 10 Hunde gesunde Nieren, 2 dagegen interstitiell veränderte Nieren besaßen. Die Kontrollversuche an gesunden Nieren zeigten, daß ohne Tamponade und ohne tiefe Nierennähte bei ausschließlicher Kapselnaht der Niere die Blutbeimengung im Urin 2—3 Tage anhielt; im Nierenbecken und zwischen den Wundflächen des Nierenschnittes fanden

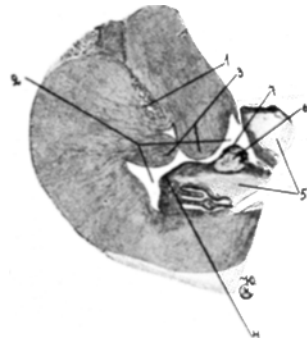


Fig. 5. Nierenquerschnitt, 4 mal vergrößert. (1) Fettgewebe zwischen den Nierenwundflächen, (2) Nierenbecken, (3) Nierenpapillen, (4) Nierenbeckenwandung, (5) parapelviales Fettgewebe, (6) ein Stück Fettgewebe, mit der Nierenbeckenwandung verbacken, (7) Knochengewebe.

sich große Blutgerinnsel vor; in den ersten 2—3 Tagen befand sich im Nierenbecken auch frisches Blut. Anders war das Bild in den Fällen mit Fettamponade. Blutiger Urin zeigte sich nur im Laufe der ersten 24 Stunden p. op.; im Nierenbecken war kein Blutgerinnsel zu finden; zwischen den Wundflächen bildete sich ebenfalls kein Blutgerinnsel, hier lag nur das mehr oder weniger von Blut imbibierte Fett (bzw. Netz). Das mikroskopische Bild spricht auch zugunsten der

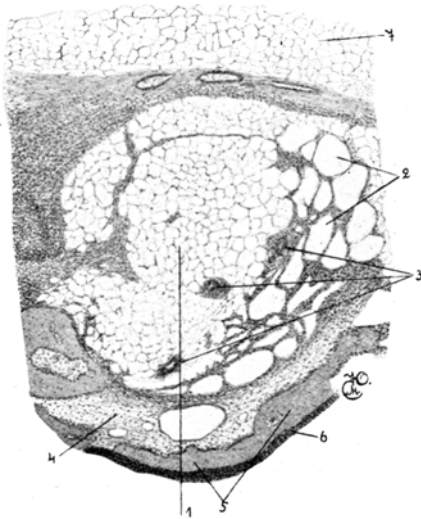


Fig. 6. Mikrosk. Schnitt, vergr.: Zeiß, Ob. A, Oc. 1, Tub. 160. (1) Normales Nierenfett, (2) Fettatrophie, (3) Blutgefäße im Fettgewebe mit Bindegewebsentwicklung herum, (4) retikuläres Gewebe, (5) Knochengewebe, (6) Epithel, (7) parapelviales Fettgewebe.

Fettamponade. In den Kontrollversuchen drang das Blut tief in das Parenchym hinein, was für das Nierengewebe keineswegs gleichgültig ist: je stärker die Blutdurchtränkung des Parenchyms, desto schwerwiegender die schädlichen Folgen in Gestalt von Kanälchenkompression, Epitheldegeneration, späterhin

Bindegewebsentwicklung und Narbenschrumpfung. Die hämostatische Einwirkung der Fettamponade war nicht in allen Fällen die gleiche: sehr ausgesprochen war sie in den Fällen von fester Tamponade, sehr beweisend bei den interstitiell veränderten Nieren.

Somit kann die Tamponade der Nierenwunde mit Hilfe von Nierenfett bzw. Netztransplantation als sicheres hämostatisches Mittel bezeichnet werden, wenn die Tamponade der Wundflächen genügend fest geschieht. Letzterer Umstand muß besonders bei Blutungen aus größeren Arterien berücksichtigt werden, da der vom Tampon ausgeübte Druck jenem des arteriellen Blutstromes nicht nachstehen darf. Wenn ich auch die Möglichkeit nicht abstreiten

will, daß im Fette gerinnungsbefördernde Substanzen enthalten sein können, glaube ich doch die Wirkung der Tamponade auf mechanische Weise erklären zu müssen, da bei ungenügendem Druck der blutstillende Effekt weniger ausgesprochen war. Wird nach Nephrotomie mit Eröffnung des Nierenbeckens das Fett in die Nierenwunde gelegt und letztere danach mittels einer die Nierenkapsel fassenden Naht verschlossen, so erzielt man hierdurch eigentlich eine Tamponade von seiten des Nieren-

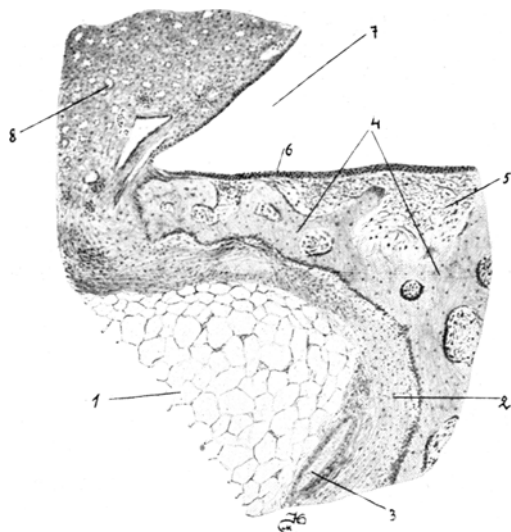


Fig. 7. Mikrosk. Schnitt, vergr.: Zeiß, Ob. A, Oc. 1, Tub. 160. (1) Atrophie des implantierten Nierenfettes, (2) Narbenumwandlung des Nierenfettes, (3) Blutgefäße, (4) Knochengewebe, (5) retikuläres Gewebe, (6) Epithel, (7) Nierenbecken, (8) harnableitende Kanälchen.

beckens: das hat den Vorteil, daß die Blutung ins Nierenbecken sehr gering ist oder gar nicht auftritt und die Bildung eines Blutgerinnsels im Nierenbecken fast sicher vermieden wird. Die Versuche bestätigen das: im Falle von nachfolgender Blutung sammelte sich das Blut zwischen dem Fett und dem Nierenparenchym, meist auf dem Niveau der Pyramidenbasis; am Pyramidengipfel lag das Fett der Wundfläche der Niere fest an. Durch die Blutdurchtränkung des Fettes wird dessen Umfang vergrößert und dadurch die Tampo-

nade noch verstärkt. Außer der Bedeutung der Fettamponade zur Blutstillung während der Operation kommt noch der Vorteil dazu, daß die ungünstigen, zu sekundären Blutungen führenden Bedingungen, wie tiefe Parenchymnähte, Gerinnselbildung im Nierenbecken durch die Fettamponade beseitigt werden. Der Bildung eines Blutgerinnsels wird nicht nur dadurch vorgebeugt, daß der Fettampon die Nierenwunde von seiten des Nierenbeckens wie ein Pfropf verschließt, sondern es fällt auch dem Umstande eine Rolle zu, daß das Nierenbecken, vom Fett ausgefüllt, keinen freien Raum mehr zur Bildung eines Blutgerinnsels übrig läßt, wenn sogar eine geringe Blutung ins Nierenbecken auch noch fort dauern sollte. Durch die Fettamponade wird also die Notwendigkeit tiefer Parenchymnähte beseitigt oder jedenfalls bis aufs Minimum reduziert und somit die Gefahr sekundärer Blutungen, die durch Infarktbildung an Stelle der Nähte, wie auch klinische Beobachtungen lehren, zustande kommen, äußerst vermindert. Die Fettamponade nähert aber auch die Nephrotomie dem Ideale einer konservativen Operation, indem der durch die Parenchymnähte bedingte Gewebsverlust in Wegfall kommt und, wie das mikroskopisch festgestellt werden konnte, eine Blutdurchtränkung des Nierenparenchyms vermieden wird.

Aus dem Gesagten ist folglich zu ersehen, daß die hämostatische Wirkung der Fettamponade am vollkommensten an den Tag tritt, wenn entweder das ganze Nierenbecken oder wenigstens der eröffnete Teil desselben mit dem Fettgewebe ausgefüllt wird, damit die Nierenwunde von seiten des Nierenbeckens tamponiert werden könnte.

Es entsteht aber nun die Frage über das weitere Schicksal des Fettgewebes wie jenes zwischen den Wundflächen liegenden, so auch jenes ins Nierenbecken hervorstehenden?

IV. Versuchsreihe — 19 Experim., 15 an Hunden und 4 an Kaninchen mit einer Dauer von 10—180 Tagen — sollte in erwähnter Richtung Aufklärung schaffen. Nach erfolgtem Sektionsschnitt der Niere in größerer oder kleinerer Ausdehnung wurde die Nierenwunde und das Nierenbecken meist mit iso-

liertem, manchmal auch mit gestieltem Fettlappen aus dem Nierenfett ausgefüllt. Vorher wurde aber meist noch die vordere Wand des Nierenbeckens mit scharfem Löffel geschabt, manchmal auch eine Nierenpapille abgeschnitten. Als Schlußakt folgte eine oberflächliche oder auch eine tiefe Nierennaht. Die mikroskopische Untersuchung der in verschiedenen Zeiträumen erhaltenen Präparate ergab folgendes: Zwischen Fett und Nierenparenchym entwickelt sich Granulationsgewebe, welches vom 7. Tage an sich in fibröses Narbengewebe umwandelt. Des wei-

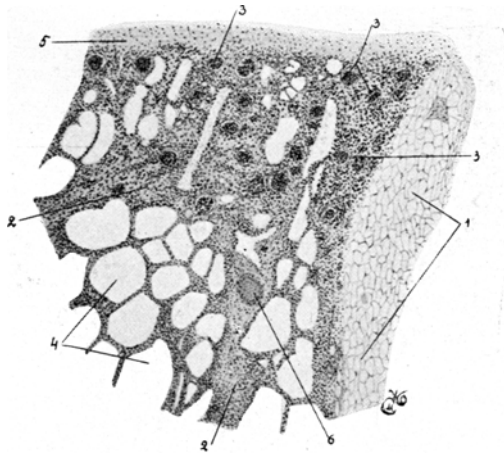


Fig. 8. Mikrosk. Schnitt, Vergr.: Zeiß, Ob. A, Oc. I, Tub. 160. (1) In die Nierenwunde implantiertes Fettgewebe, (2) Bindegewebsentwicklung, (3) Atrophie der Glomeruli, (4) aus Harnkanälchen gebildete Cystenräume infolge des Druckes der Matratzennaht, (5) Capsula propria renis, (6) Arterie.

teren bildet sich eine richtige Narbenschicht, die einerseits ins Nieren-, anderseits ins Fettgewebe übergeht. Die Narbendicke ist verschieden, je nach der seit dem Versuche verlaufenen Zeit und hängt auch von der Größe der Randnekrose des Nierenparenchyms, wie auch von den Ernährungsbedingungen für das transplantierte Fettgewebe ab. Je länger die Frist nach erfolgter Operation, je größer die Randnekrose, desto breiter die Narbenschicht, die zugleich weniger scharf vom gesunden Nierenparenchym abgegrenzt erscheint. Schärfer ist die Abgrenzung gegen das Fettgewebe. Letzteres ist verschiedenen Veränderungen je nach den obwaltenden Verhältnissen unterworfen. Vor allen

Dingen fällt hier eine große Bedeutung dem Umstande zu, ob es sich um einen gestielten Fettlappen oder um frei transplantiertes Gewebe gehandelt hatte. Im ersten Falle war die Entwicklung junger Bindegewebszellen besser ausgeprägt, ihre Ausbreitung im Fettlappen diffuser, als im zweiten; in diesem wieder erschien die Bindegewebsentwicklung nicht gleichmäßig, an der Peripherie ausgeprägter und intensiver längs den Grenzsträngen, die das Fettgewebe in einzelne Lobuli teilen und größere oder kleinere Blutgefäße enthalten, während die zentralen Bezirke

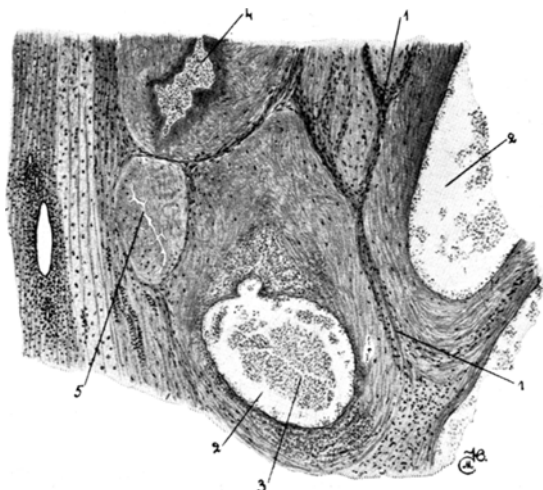


Fig. 9. Mikrosk. Schnitt, Vergr.: Zeiß, Ob. A, Oc. 2, Tub. 160. (1) Bindegewebe, (2) Gefäßlumen, (3) rote Blutkörperchen, (4) obliterierendes Gefäß, (5) obliteriertes Gefäß.

keine Bindegewebsentwicklung zeigten. War das Fett an der Peripherie von Blut imbibiert oder befand sich zwischen ihm und dem Nierenparenchym ein Hämatom, so erreichte die Bindegewebsentwicklung nur schwache Grade. Mit der Zeit, zirka vom zweiten Monate anfangen — bald früher, bald später, je nach den Ernährungsbedingungen — treten in den zentralen Teilen des Fettlappens atrophische Vorgänge auf: die anfangs gleichmäßigen normalen Fettlobuli, von gut färbbaren Scheidewänden getrennt, verfließen allmählich zu mehr oder weniger großen Gebilden, während die Zahl der Zellenelemente in den Scheidewänden und ihre Färbbarkeit abnimmt. So eine Atrophie wird in jenem Teile des Fettlappens, der zwischen den Nieren-

wundflächen liegt, wie auch in jenem, der sich ins Nierenbecken vorstülpt, angetroffen, bloß sind die atrophischen Erscheinungen im letzteren Falle ausgeprägter, da die Ernährung hier eine schlechtere ist. An der Peripherie des ins Nierenbecken vortretenden Fetteiles ist die Bindegewebsentwicklung eine recht bedeutende, doch geht sie seltener in Narbenschumpfung über, sondern bildet ein feinfaseriges retikuläres Gewebe. Ausgeprägter ist die Narbenschumpfung in den Fällen, wo das Fettgewebe mit den Wandungen des Nierenbeckens verwächst: hier sieht man dann einen direkten Übergang des Narbengewebes in das submuköse Bindegewebe des Nierenbeckens. Die Oberfläche des im Nierenbecken liegenden Fetteiles überdeckt sich vom 10. Tage an p. op. mit Nierenbeckenepithel, unter welchem vom Ende des ersten Monats an die Bildung von Knochengewebe beobachtet werden kann. Und zwar scheint die Knochenbildung um so früher einzutreten, je besser die Ernährung des Fettgewebes war. In einem Versuche hatte sich die Knochenbildung nur auf ein kleines Fettpartikelchen beschränkt, das zufällig vom Transplantat losgetrennt an der Wandung des Nierenbeckens isoliert angewachsen war. Das Knochengewebe liegt entweder direkt unter dem Epithel oder ist von diesem durch eine Schicht lockeren Bindegewebes getrennt; der Knochen bildet sich inmitten des feinfaserigen retikulären Gewebes. Diese Lokalisation der Knochenbälkchen legt den Gedanken nahe, daß in der Knochenbildung der Harn oder das Nierenbeckenepithel aktiv beteiligt sein müssen. Hunde neigen, scheinbar, besonders zur Knochenbildung in der Niere; Pearce beobachtete letztere bei 6 von 16 Hunden nach Nephrotomie, wie auch Nowikoff nach Nephrotomie ebenfalls 6 derartige Fälle sah. Es ist anzunehmen, daß dem Menschen solch eine Disposition nicht zukommt oder nur als große Ausnahme anzutreffen wäre, da trotz bedeutender Anzahl von untersuchten Nieren post nephrotomiam noch keinmal Knochenbildung vermerkt worden ist. Dieser Umstand berechtigt zur Annahme, daß in der Knochenbildung im transplantierten Fettgewebe die genannte Disposition bei Hunden eine große Rolle spielt. Die Narbenschumpfung des Fettgewebes an der Peripherie und die Atrophie der zentralen Bezirke wurde in der

überwiegenden Mehrzahl der Versuche beobachtet, und nur zwei Versuche bilden hierin eine Ausnahme. In einem Falle verfiel der größte Teil des Fettes einer Nekrose, deren Ursache zum Teil in der schlechten Fetternnährung zu suchen wäre (es war nämlich keine Vereinigung mit dem Nierenparenchym eingetreten, an Stelle der Pyramide befand sich zugleich eine Hämorrhagie), zum Teil in einer Infektion ihren Grund hatte, worauf eine diffuse Rundzelleninfiltration mit stärkeren lokalen Ansammlungen hinweisen würde. Im anderen Falle kam es auch

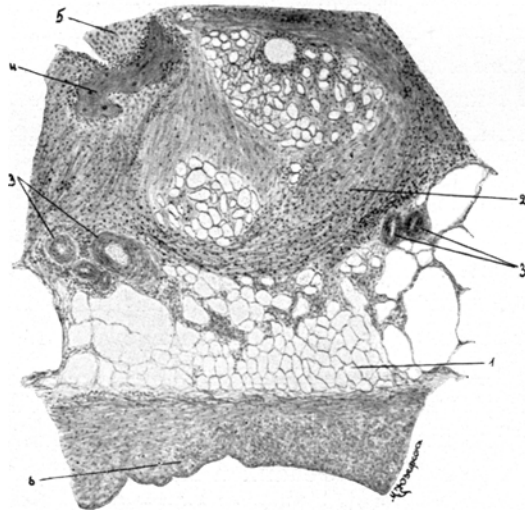


Fig. 10. Mikrosk. Schnitt, Vergr.: Zeiß, Ob. A, Oc. 2, Tub. 160. (1) In die Nierenwunde implantiertes Netz, (2) Narbenumwandlung des Netzes, (3) Blutgefäße, (4) Knochengewebe, (5) Epithel, (6) atrophierte hintere Pyramidenhälfte.

zur Nekrose eines Teiles des Fettgewebes und zur Verkalkung desselben. Hier waren nämlich während der Operation zwei einzelne Fettstückchen eingelegt worden, von denen das eine zwischen die Nierenwundflächen zu liegen kam und den üblichen narbig-atrophischen Veränderungen unterfiel, das andere jedoch ins Nierenbecken geschlüpft war und hier ohne Ernährungsquelle der Nekrose mit nachfolgender Verkalkung anheimfiel.

Was das Nierenparenchym selbst anbetrifft, so wird eine mehr oder weniger ausgebreitete Nekrose beobachtet, deren Substitution am Ende der ersten Woche beginnt und des weiteren

recht schnell vorwärts schreitet, um spätestens zum Anfange des zweiten Monats ihren Abschluß zu finden. Die Gewebsnekrose betraf in einem Teil der Fälle annähernd gleich große Bezirke der Rindensubstanz wie vor, so auch hinter dem Sektionsschnitte, in anderen Fällen war sie auf einer der Seiten intensiver ausgeprägt. Da der Längsschnitt nach Möglichkeit stets exakt entsprechend der Mittellinie angelegt wurde, so muß man auf Grund des verschieden großen Parenchymausfalles vorn und hinten vom Sektionsschnitte annehmen, daß die Sphäre des natürlichen Teilungsgebietes der Nierengefäße nicht immer streng der Mittellinie entspricht, sondern bald mehr nach hinten, bald mehr nach vorn abweicht. Den größten Einfluß auf den Parenchymverlust in meinen Versuchen hatte die Ablenkung des Nierenschnittes in der Tiefe. Beim Zustandekommen der Nekrose spielt eine Rolle nicht nur die Durchschneidung der das Nierenparenchym ernährenden Blutgefäße, sondern m. E. auch die Läsion der Harnkanälchen. Die Neubildung von Blutkapillaren zur Ernährung des transplantierten Fettstückes tritt am 10. Tage p. op. auf, und zwar wie von seiten des interstitiellen Nierengewebes, so auch von den Grenzsträngen der Fettlobuli aus. Die größeren Blutgefäße im Fettgewebe dagegen erleiden allmähliche Veränderungen: ihre Wandung wird dicker, das Lumen kleiner, bis endlich Obliteration eintritt; im Falle eines gestielten Fettlappens scheinen die größeren Blutgefäße vor ihrer Obliteration doch noch einige Zeit zu funktionieren. In der Narbenschicht zwischen dem Nierenparenchym und dem Fettgewebe werden zur Zeit der Organisation eine Menge Blutkapillaren angetroffen. Mit zunehmender Narbenschrumpfung verschwinden allmählich die Blutgefäße, wodurch wahrscheinlich die weitere Narbenumwandlung des Fettgewebes hintangehalten und durch Atrophie der Zentralgebiete ersetzt wird. Diese Blutgefäßarmut der genannten Narbenschicht bedingt wahrscheinlich auch die geringen Unterschiede, die das mikroskopische Bild nach 3 und nach 6 Monaten p. op. aufzudecken vermag: die Ernährung des Fettgewebes ist schon nach 3 Monaten dermaßen reduziert, daß eine intensivere Bindegewebsneubildung (d. h. progressive Gewebsveränderungen) nicht mehr stattfindet, während die Ernährungsbedingungen augenschein-

lich noch genügen, um die zentralen Fettbezirke vor Nekrose zu bewahren und nur eine Atrophie derselben aufkommen zu lassen.

V. Versuchsreihe — 4 Experim. mit einer Dauer von 13 bis 150 Tagen — entspricht der Versuchsanordnung nach der IV. Serie, bloß wurde statt des Nierenfettes das Netz isoliert oder gestielt angewandt. Das transplantierte Netz verhält sich ebenso, wie das Nierenfett.

VI. Versuchsreihe — 6 Experim. — beschäftigte sich mit der Frage über das Verhalten des Nierenfettes oder des Netzes

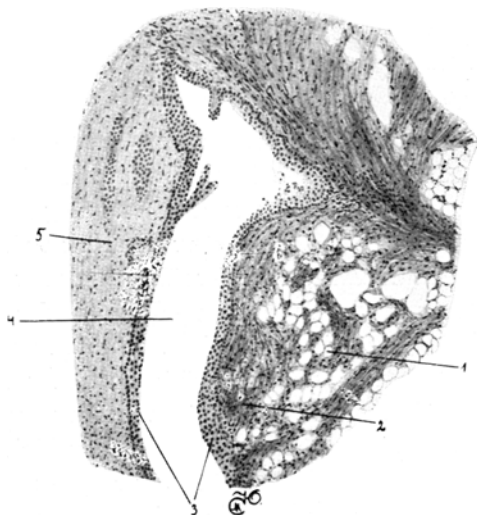


Fig. 11. Mikrosk. Schnitt, Vergr.: Zeiß, Ob. A, Oc. 1, Tab. 160. (1) in die Nierenwunde implantiertes Netz, (2) Bindegewebsentwicklung im Netz, (3) Epithel, (4) Nierenbecken, (5) Narbenentwicklung in der Pyramide.

beim Ausfüllen pathologischer Hohlräume mittels desselben in der Niere. In 4 Fällen wurde die plastische Tamponade an Nieren ausgeführt, in denen sich durch vorläufiges Einbringen von Steinen in Nephrotomiewunden Hohlräume um dieselben gebildet hatten; in 2 Fällen handelte es sich um Hydronephrosen, hervorgerufen durch präliminäre Ureterligatur (in der Nähe der Blase). Auch unter diesen Verhältnissen erleidet das transplantierte Fett dieselben Veränderungen, wie in gesunden Nieren, mit dem einzigen Unterschiede, daß bei pathologisch veränderten Nieren im Falle von freier Fetttransplan-

tation die Ernährungsbedingungen schlechter sein müssen und das Fett daher eher einer Nekrose verfallen kann. Das Endresultat besteht auch hier wie für das den Nierenwundflächen anliegende Fettgewebe, so auch für den ins Nierenbecken vorstehenden Teil in Narbenschrumpfung und Atrophie, so daß der Hohlraum nur zeitweilig von Fett ausgefüllt erscheint,

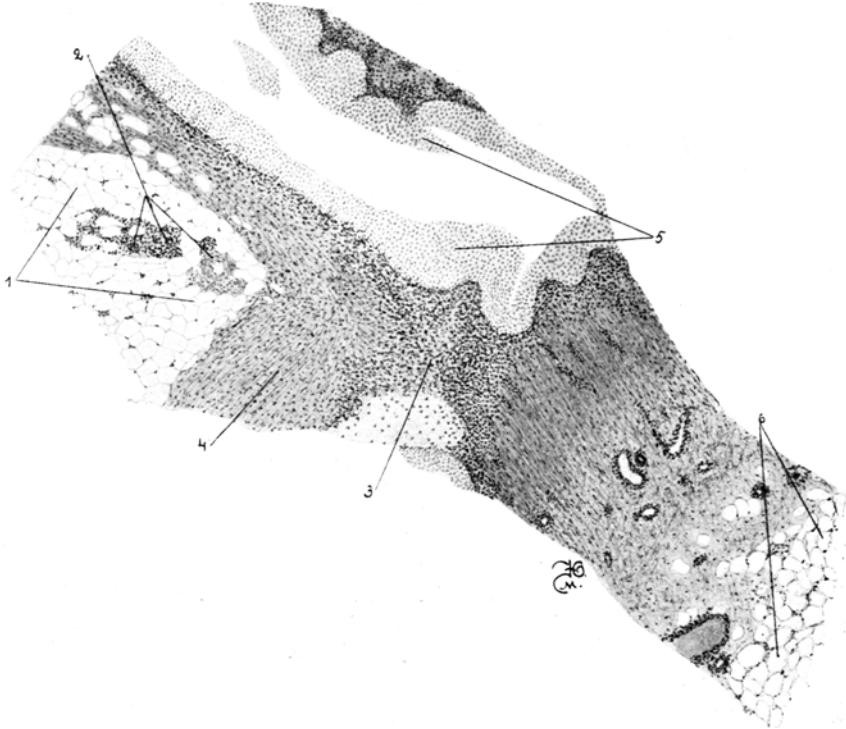


Fig. 12. Mikrosk. Schnitt, Vergr. Zeiß, Ob. A, Oc. 1, Tub. 160. (1) In die Nierenhöh-
lung implantiertes Netz, (2) Gefäße des Netzes und Bindegewebsentwicklung in
ihrer Umgebung, (3) Netzverwachsung mit der Höhlenwandung, (4) Narbengewebe
in dem ins Nierenbecken vorstehenden Netzteil, (5) Epithel, (6) parapelviales Fett.

nachher wenigstens teilweise wieder frei wird. Im Falle einer Epithelläsion des Nierenbeckens wird auch hier innigere Verwachsung des Fettes mit der Wandung desselben beobachtet: der Urinstrom muß scheinbar dieser Adhäsion nicht störend sein. Je größer der Epithelverlust, desto ausgiebiger müssen die Verwachsungen des Hohlraumes mit dem Fettgewebe ausfallen.

Eine vollständige Vernichtung des Epithelbelages wird aber schwer halten; bleiben aber Epithelreste übrig, so proliferieren sie sehr schnell und überdecken (zum 10. Tage schon) die freigebliebenen Wandungen des Hohlraumes und die Oberfläche des Fettampons, indem die Urinstauung deren Trennung auch noch unterstützt. Diese zwei Bedingungen — die rasche Epithelregeneration und die Urinstauung in den Hohlräumen — werden wohl kaum die erstrebte vollständige Vernichtung solcher Hohlräume gestatten; immerhin kann man aber eine bedeutende Ver-

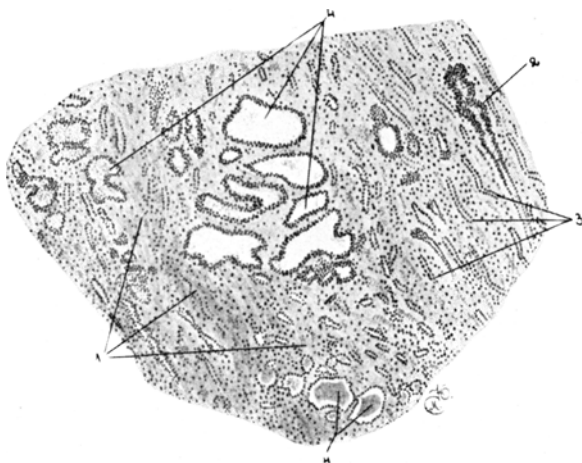


Fig. 13. Mikrosk. Schnitt, Vergr.: Zeiß, Ob. A, Oc. 1, Tub. 160. (1) Bindegewebsentwicklung, (2) Epithel der Harnkanälchen, (3) atrophierende Harnkanälchen, (4) Cystenräume.

kleinerung der letzteren erhoffen, zumal die Tendenz des Fettampons zu Verwachsungen recht groß ist.

VII. Versuchsreihe — 11 Experim. mit einer Dauer von 10—120 Tagen — betraf die Nierenfett- oder Netzplastik bei Nierenresektionen. Wiederum entsprachen die zu beobachtenden Veränderungen des Fettampons den schon früher beschriebenen. In Anbetracht dessen, daß das transplantierte Gewebe nur einseitig mit dem Nierenparenchym in Kontakt kam, waren die Ernährungsbedingungen schlechter und deswegen der atrophische Vorgang stärker ausgeprägt, als in den Versuchen mit Nephrotomie.

VIII. Versuchsreihe — 12 Experim. — hatte den Einfluß der Nierennaht und des Fettampons für die Wiederherstellung der Nierenpunktion nach Nephrotomie im Auge. Diese Versuche zeigten, daß weder die Nierennaht noch die Fettamponade einen ungünstigen Einfluß auf die Ausscheidung von Indigokarmin durch die nephrotomierten Nieren ausübt. Eine geringe Verspätung der Farbenreaktion von seiten der operierten Niere (um 15—20 Minuten) muß durch die reaktive Hyperämie der letzteren erklärt werden.

Auf Grund aller Versuche kann man somit den Schluß ziehen, daß die Fettamponade von Nierenwunden bedeutende Vorzüge vor dem gewöhnlichen Nahtverschluß besitzt. Das Nierenfett bildet das geeignetste Material dazu: es befindet sich in unmittelbarer Nähe, hat gute „plastische“ Eigenschaften und erweist sich als besonders lebensfähig, vielleicht aus dem Grunde, daß es dem Embryonalgewebe sehr nahe steht (Hammar, Auerbach). Die hämostatische Wirkung solch einer Fettamponade fand auch Bestätigung in der Klinik. Prof. S. P. Fedoroff wandte dieselbe 6mal an. In 5 Fällen handelte es sich um Nephrolithotomien, in einem um Hämaturien infolge von Nephritis. Die klinischen Beobachtungen sprechen dafür, daß die Fettamponade keinerlei Komplikationen nach sich zieht, während dank derselben sogar starke Blutungen beherrscht werden konnten; in zwei Fällen waren dieselben so stark, daß im Laufe von 24 Stunden alles zu einer Nephrektomie bereit gehalten wurde. Professor S. P. Fedoroff verwendet zur Fixierung des Nierenfettes in der Nierenwunde die Achternaht. Diese Naht ist sehr bequem, da sie das Fettgewebe mitfaßt und zugleich durch Verkreuzung der Fäden ein Vorstülpen desselben verhindert. In 3 Fällen wurden außer der Nierenwunde die nach Entfernung der Nierensteine zurückgebliebenen Hohlräume mit Fett ausgefüllt. In allen Fällen ist es scheinbar zur Einheilung des transplantierten Fettes gekommen, indem auch das ins Nierenbecken vorstehende Stück keiner Nekrose unterfiel, ausgenommen einen Fall, wo eine nach 2 Wochen p. op. im Laufe von 2 Tagen aufgetretene Beimengung von Fettaggen an der Urinoberfläche vielleicht darauf hinwies.
